

JÄLKILASKENNAN KEHITTÄMINEN JUSSILA GROUP OY:SSÄ

Teemu Tirkkonen

Opinnäytetyö
Rakennustekniikka
Insinööri (AMK)

2014

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIikka JA LIIKENNE
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

JÄLKILASKENNAN KEHITTÄMINEN JUSSILA GROUP OY:SSÄ

Teemu Tirkkonen

2014

Toimeksiantaja Jussila Group Oy

Ohjaaja Pekka Kämäräinen

Hyväksytty _____ 2014 _____

Työ on Theseus-verkkokirjastossa

Tekniikka ja liikenne
Rakennustekniikka

Tekijä	Teemu Tirkkonen	Vuosi	2014
Toimeksiantaja	Jussila Group Oy		
Työn nimi	Jälkilaskennan kehittäminen Jussila Group Oy:ssä		
Sivu- ja liitemäärä	29 + 2		

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Jussila Group Oy:ssä maanrakennushankkeiden jälkilaskentaa. Jälkilaskenta on jäänyt vähälle huomiolle yrityksessä ja tähän haluttiin saada muutos. Opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella maanrakennushankkeen kustannuslaskelman ja jälkilaskennan kustannusten eroja ja syitä.

Jälkilaskentatietojen keräämisellä ja siirtämisellä tarjouslaskennan käyttöön tulevis-
sa urakoissa on yritykselle tärkeä osa. Tähän osa alueeseen kehitettiin excell-
pohjainen jälkilaskentamalli, johon on helppo kerätä hankkeiden kustannusten seu-
raamista ja tilastoiminen on vaivatonta. Jälkilaskentamallin avulla pidetään yrityksen
jälkilaskentatietous ajan tasalla.

Opinnäytetyön jälkilaskentatieto on kerätty työmaan kustannuksista, työmaapäiväkir-
jasta ja työmaata johtaneista henkilöistä. Opinnäytetyössä ongelmaksi muodostui
valmistuneen hankkeen jälkilaskentatietojen osittainen puutteellisuus. Tämä vaikutti
kustannuslaskelman ja jälkilaskennan erojen selvittämiseen.

Avainsanat

kustannuslaskenta, jälkilaskenta, maanrakennus

School of Industry and Natural Resources
Degree Programme of Civil Engineering

Author	Teemu Tirkkonen	Year	2014
Client	Jussila Group Oy		
Title	Developing Post-processing at Jussila Group Oy		
Number of pages and attachments	29 + 2		

The goal of this thesis was to develop the post-processing in building projects at the Jussila Group Oy. The company has not been paying attention to the post-processing so they wanted to change that. The purpose of the thesis was to examine the estimated cost of the project, post-processing costs, and their differences as well as the reasons that causing these differences.

Gathering Developing post-processing information and implementing it to the offer calculation is important for the company in the future projects. A post-processing excel table was developed for this purpose. In this tablet is easy to collect the costs of the projects and it is easy to compile statistics. With the help of the post-processing table the company's post-processing information can be kept up to date.

The data for the post-processing in the thesis has been collected from the project costs, the project diary and from the responsible persons at the project sites. The company's post-processing information of the completed projects was incomplete, which made it difficult to investigate the differences between the estimated cost of the project and post-processing costs.

Key words

calculation of costs, post-processing, building project

SISÄLTÖ	
KUVIOLUETTELO	1
1 JOHDANTO	2
2 TOIMEKSIANTAJA	1
3 KUSTANNUSLASKENTA.....	4
3.1 INFRA- nimikkeistöjärjestelmä.....	5
3.2 Toimintatapojen määrittely.....	5
3.2.1 Asiakirjoihin perehtyminen	5
3.2.2 Laskentatyön organisointi	6
3.2.3 Laskentamenetelmän valinta	6
3.3 Kustannuslaskelman kokoaminen	7
3.3.1 Hintatiedustelu.....	8
3.3.2 Ristiriitojen selvittäminen	8
3.3.3 Hinnoittelu	9
4 Tarjouslaskenta.....	10
4.1 Tarjouksen muodostaminen	10
4.2 Kustannustason muutosvaraus.....	11
4.3 Työmaakate.....	11
4.4 Urakkamuodon vaikutus tarjoukseen	12
5 JÄLKILASKENTA.....	13
5.1 Jälkilaskennan periaate	13
5.2 Hankkeen aikana kustannustietojen kerääminen	14
5.3 Jälkilaskentakokous.....	14
5.4 Viitekansio.....	15
6 TARJOUSLASKENTA JUSSILA GROUP OY:SSÄ.....	16
6.1 Tarjouslaskenta	16
6.2 Jälkilaskenta Jussila Group Oy:ssä	17
7 VIITEKOHTTEEN JÄLKILASKENTA	19
7.1 Tuulivoimalan maanrakennustyöt	19
7.2 Ensimmäisen vaiheen rakentaminen	20
7.3 Ensimmäisen vaiheen jälkilaskenta	23
7.4 Toisen vaiheen rakentaminen.....	23
7.5 Toisen vaiheen jälkilaskenta.....	26
8 YHTEENVETO.....	27
LÄHTEET	28
LIITTEET.....	29

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. Työvaiheet kustannuslaskennassa	4
Kuvio 2. Määräluettelon laatimisen perusteet	8
Kuvio 3. Urakoitsijan kustannuslaskenta.	13
Kuvio 4. Jussila Group Oy:n tarjousprosessi	18
Kuvio 5. Risteysalueen tekoa	20
Kuvio 6. Liikennealueen tekoa.....	21
Kuvio 7. Esikuormituspenkereen rakentaminen.....	22
Kuvio 8. Valmis esikuormituspengeri.....	22
Kuvio 9. Valmis nosto, kokoamis- ja liikennealue	24
Kuvio 10. Levykuormituskoe käynnissä	25
Kuvio 11. Valmis tuulivoimalan pohjarakenne	26

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkitaan maanrakennushankkeen työtehojen, työmuotojen ja työsuoritusten toimivuutta käyttäen pohjana tarjousta. Tutkimuksen avulla pyritään parantamaan tulevien urakoiden tuottavuutta sekä tuottamaan tarjouslaskennalle jälkilaskentatietoa työmaista.

Lopputyön aiheen ehdotus tuli Jussila Group Oy:ltä. Jälkilaskentatiedon kerääminen ja tarkastelu on jäänyt yrityksessä vähäiseksi, minkä johdosta asiaan haluttiin keskittyä opinnäytetyössä. Jälkilaskentatiedolla yrityksen valmis-
tuneita kohteita voidaan tilastoida ja tarkastella toteutuneita kuluja sekä vertailla niiden eroavaisuuksia kustannuslaskelmassa käytettyihin arvoihin.

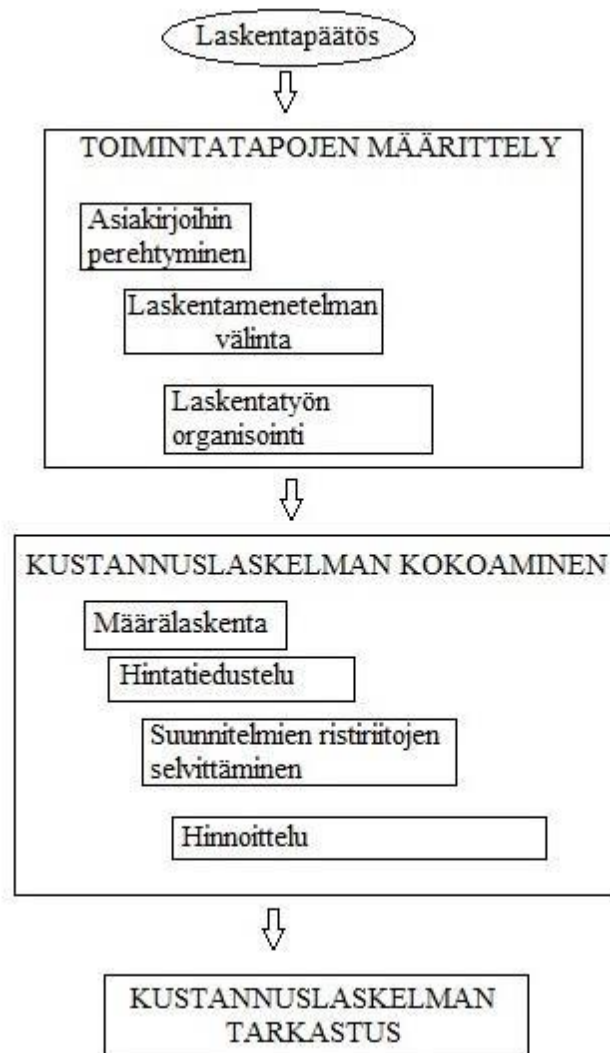
Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä maanrakennushankkeesta jälkilaskenta sekä siirtää tiedot tarjouslaskennan käyttöön. Jälkilaskennan tuloksella tarkastellaan toteutuneita työtehoja ja työmääriä vertailemalla niitä tarjouksessa käytettyihin arvoihin. Tutkimuskohteiden avulla pyritään saamaan selville työtehojen eroavaisuudet erilaisissa maanrakennushankkeissa. Jälkilaskentatiedolla halutaan löytää asiat, joita parantamalla tai toisin tekemällä saataisiin kustannuksia pienennettyä. Tutkimusmenetelminä käytettiin alankirjallisuutta ja työmaapäiväkirjoja sekä työnjohdon haastatteluja.

2 TOIMEKSIANTAJA

Työn toimeksiantaja on Jussila Group Oy. Yhtiön päätoimiala on maa- ja vesirakentaminen. Maanrakentamisessa yritys tekee talojen pohja-,pihatöitä, teitä ja niiden kunnostuksia. Yrityksen päätoimialueena on Oulu sekä Oulun ympäristökunnat. Yritys toimii tarpeen mukaan myös muualla Suomessa, ilman alueellisia rajoja. Yrityksellä on omia maa-ainesottoalueita, joista se toimittaa maa-aineksia sekä omille että vieraille työmaille niin pien- kuin suurasiakkaillekin. Vesirakentamisen osalta yrityksen toimen kuvaan kuuluvat satamatyöt, ruoppaukset, kauneuspadot ja rantojen suojaustyöt. Erikoistyöalana yrityksellä on vanhojen rakennusten purkaminen ja purkumateriaalien kierrättäminen ja jatkojalostus. Yritys myy ja asentaa haja-asutusalueen jätevesijärjestelmiä. Talvisin yritys tekee auraspalveluja. Yritys tarjoaa myös louhintateknistä asiantuntijapalvelua, johon kuuluvat louhinta-, räjäytys- ja porauspalvelut. Koneita ja laitteita yrityksellä on 18 kappaletta ja työntekijöitä on parikymmentä. (Jussila Group, 2013)

3 KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskennan tavoite on määrittää hankekustannukset. Hankekustannukset taas käsittävät hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia kustannuksia. Kustannuslaskenta aloitetaan, kun tulee tarve saada tietää tulevan hankkeen kustannukset. Tarve voi tulla esimerkiksi tarjouspyynnön pohjalta. Kustannuslaskennan työvaiheet on esitetty kuviossa 1. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 37.)



Kuvio1. Työvaiheet kustannuslaskennassa. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 38.)

3.1 INFRA- nimikkeistöjärjestelmä

Nimikkeistö järjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi projektijohtamisen eri osa-alueilla suunnittelu-, rakennuttamis- ja tuotantovaiheissa välitettäessä osapuolten kesken hanketta koskevia tietoja. Nimikkeistöjärjestelmän avulla kuvataan suunnitelma joko hanke- tai rakennusosina ja mallinnetaan osia koskevilla määrä- ja vaatimustiedoilla. Nimikkeistöjärjestelmää tarvitaan myös kustannuslaskennassa ja resurssitarpeiden määrittämisessä. Nimikkeistöjärjestelmän avulla kustannuslaskenta sekä kustannuksien vertailu on selkeää. (INFRA 2006, 7.)

Rakennusosa- ja hankenimikkeistö koostuu seuraavista pääryhmistä

1. maa-, pohja- ja kalliorakenteet
2. päällys- ja pintarakenteet
3. järjestelmät
4. rakennustekniset osat
5. hanketehtävät. (INFRA 2006, 11.)

3.2 Toimintatapojen määrittely

3.2.1 Asiakirjoihin perehtyminen

Asiakirjoihin perehtymisellä tarkoitetaan tarjousvaiheessa kustannuslaskentaa tekevän henkilön perehtymistatarjouspyyntöasiakirjoihin ja suunnitelmiin. Perehtymisen tavoite on määrittää laskijalle kokonaiskuva hankkeesta ja laajuudesta. Perehtymisen perusteella voidaan laatia ja organisoida kustannuslaskelma, joka valmistuu aikataulun mukaisesti.

Esimerkkejä urakkakohteen asiakirjoihin perehtymisestä

- perehtyminen aloitetaan tarjouspyynnöstä ja urakkaohjelmasta. Aikataulu selviää tarjouspyynnöstä
- urakkaohjelma luetaan huolellisesti läpi ja samalla merkitään tärkeät kohdat, joilla on vaikutusta kustannuksiin
piirustuksiin perehtyminen suoritetaan avaamalla jokainen piirustus ja vertaamalla piirustusluetteloon
- tutustumisen tavoite on saada yleiskuva hankkeesta sekä suunnitelmien valmiusasteesta

- rakennusselitys ja erikoistöitä koskevat työselitykset käydään läpi ja selvitetään laatutaso, sekä muistioitaanpoikkeukselliset, hankalat, kalliit tms. työt. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 37-38.)

3.2.2 Laskentatyön organisointi

Laskentatyön organisoinnin tehtävänä on sopia aloituspalaverissa tavoitteet, tehtävä- ja vastuujaako sekä aikataulu. Palaverissa määritetään mm. määrä-laskennan, työsuunnittelun sekä tärkeiden hankintojen ja ennakkotarjousky-selyjen vastuuhenkilöt.

Esimerkkejä kustannuslaskennassa organisoitavista tehtävistä

- hintatiedustelut aliurakoista ja hankinnoista
- laskentakohteen jako osakohteisiin työsuunnittelun tarpeet huomioi-den
- määrälaskijoiden työnjaon määrittäminen mitattavissa laskentakoh-teissa
- alustava työsuunnitelma
- hinnoittelu ja hinnoittelun laskentarutiinien suoritus
- kustannuslaskelman tarkastus
- selvitykset suunnitelmien epäselvyyksistä, puutteellisuuksista tai risti-riitaisuuksista (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 38-39.)

3.2.3 Laskentamenetelmän valinta

Yrityksen toimintatavat ja suunnitelmien valmiusaste vaikuttavat kustannus-laskentamenetelmän valintaan. Laskentamenetelminä käytetään suoritelas-kentaa, rakennusosalaskentaa, tuoteosalaskentaa ja tilalaskentaa. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 39.)

Suoritelaskelmaa käytetään kohteissa, joissa suunnitelmat ovat pääpiirustus-tasoisia sisältäen rakennusselityksen täydellisenä. Pohjana suoritelasken-nassa käytetään nimikkeistöjärjestelmää. Suoritelaskennassa kohde on jaet-tu suoritteisiin, jotka jaetaan ja hinnoitellaan vielä panoksiin. Panokset eritel-lään tarvikkeisiin, työpanoksiin, aliurakoihin, kalustoon sekä muihin panok-siin, mitä työmailla on käytössä. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 52-59.)

Rakennusosalaskentaa käytetään kohteissa, joissa tarkastetaan pysyvä suunnitteluratkaisu budjetissa. Määräluettelo rakennusosalaskennassa eritellään rakennusosiin. Laskennassa pitää olla luonnos- tai ehdotus piirustukset ja rakennustapaselostus. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 37.)

Tuoteosalaskentaa käytetään, kun rakennettava kohde on vielä suunnitteluvaiheessa. Kohde jaetaan esimerkiksi toimituskokonaisuuksiin. Laskennan avulla suunnittelijoille saadaan muodostettua hinta, jonka avulla he suunnittelevat kokonaisuuden rakennettavalle kohteelle. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 83.)

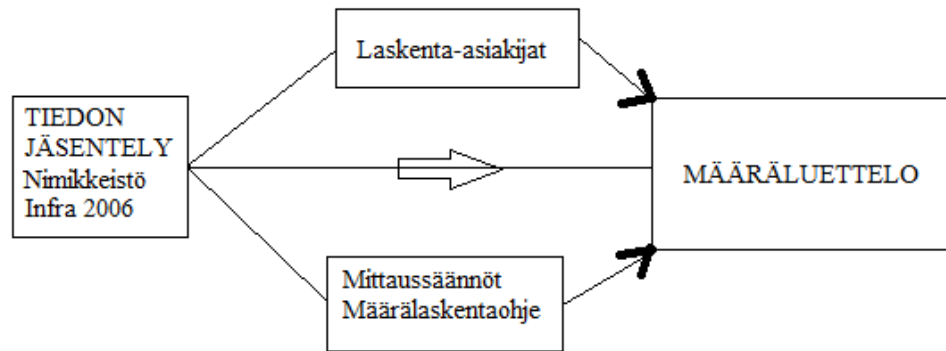
3.3 Kustannuslaskelman kokoaminen

Määrälaskennan tarkoituksena on tuottaa hinnoiteltavat määränimikkeet määräluettelona laskenta-asikirjojen perusteella. Määrien laskemiseen käytetään suunnitelmista ja laskenta-asiakirjoista saatavia mittalukuja. Puutteellisissa asiakirjoissa määrät arvioidaan ja arviointiperusteet kirjataan ylös. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 39.)

Määrälaskennan eri osa-alueet ovat

- asiakirjojen tulkitseminen
- kustannusmenetelmien hallitseminen, tunteminen ja määrien laskeminen
- asiakirjoissa kuvatun tiedon erittely ja kuvaus määräluetteloksi kustannuslaskentamenetelmä ohjeiden mukaisesti

Määrälaskennassa tieto jäsennetään yrityskohtaisten tai yleisten jäsentelyperiaatteiden mukaisesti. Jäsentelyperiaatteet kuvataan nimikkeistönä, joihin liittyy ohjeet laadittavista asiakirjoista ja määrien mittaamisesta. Kuviossa 2 on esitetty määräluettelon laatimisen perusteet. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 40.)



Kuvio 2. Määräluettelon laatimisen perusteet. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 41)

3.3.1 Hintatiedustelu

Aliurakoitsijoiden ja muiden hankintojen hintatiedustelut on tehtävä mahdollisimman nopeasti. Hintatiedustelu edellyttää hankintojen rajausta sekä hintatiedustelun muodon määrittämistä ennakkohinnaksi tai sitovaksi tarjoukseksi. Piirustukset, työselitykset, tutkimustulokset, urakkarajaliitteen osat ja muut mahdolliset asiakirjat toimitetaan aliurakoitsijalle tai tavarantoimittajalle. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 39-40.)

3.3.2 Ristiriitojen selvittäminen

Ristiriitojen selvittämisellä tarkoitetaan suunnitelmissa tulleiden epäselvyyksien ja eri suunnitelma-asiakirjojen välisten ristiriitojen selvittämistä. Kustannuslaskennassa käytetyt laskentaoletukset siirretään aina sekä määrälaskentaan että kustannuslaskenta muistioon, mikäli asiat eivät ratkea. Kysymykset tulee olla kirjallisia. Tarjouspyyntöasiakirjoihin on määritetty ajankohta mihin mennessä tarjoajan on esitettävä kysymykset tilaajalle asiakirjoissa tulleista epäselvyyksistä yms. Tilaaaja vastaa tarjoajan esittämiin kysymyksiin ennakolta määrättyyn ajankohtaan mennessä. Vastauskirjelmä sisältää kaikilta tarjo-

ajilta tulleita kysymyksiä selvityksineen ja vastauksineen. Vastauskirjelmä lähetetään kaikille tarjoajille huolimatta oliko tarjoaja sitä kysynyt vai ei. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 40.)

3.3.3 Hinnoittelu

Hinnoittelussa annetaan määrälaskennassa saaduille tiedoille kustannus- ja työmenekit. Hinta työn osuudelle saadaan edellisen työmaan jälkilaskennasta, yrityksen sisäisestä tietokannasta tai julkisista materiaaleista. Materiaalille hinta selvitetään jo laskentavaiheessa. Ennakkotiedustelulla pystytään vaikuttamaan tarjouksen hintaan jo laskentavaiheessa. Monella yrityksellä on alihankintasopimuksia, joiden pohjalta voidaan jo laskentavaiheessa antaa työlle tai materiaalille hinta. Yhteiskustannukset työmaalle saadaan yrityksen sisäisestä tietokannasta tai jälkilaskennasta. (Haahtela-Kiiras 1980, 125.)

3.3.4 Kustannuslaskennan virheet

Kustannuslaskennassa voi tulla laskentavirheitä tai riskejä, joita ei ole pystytty laskemaan. Silloin on suuri riski, että kustannuslaskenta on liian pieni eikä laskentavaiheessa ole saatu asetetuille tavoitteille suunnitelman mukaisia ratkaisuja, tällöin hanke tulee alkuperäistä tavoitetta kalliimmaksi. (Lindholm 2009, 13.)

Virheet syntyvät pääosin epätarkoista luvuista mm. käytetty mittatarkkuus ja lähtöolettamukset. Virhelähteitä voi olla

- kustannuserät puuttuvat
- virheelliset määrät
- tuotesuunnitelmien tulkintavirheet
- puutteelliset asiakirjat
- virheelliset yksikkökustannukset
- määrälaskijan ja hinnoittelijan virheet

Käytettäessä tarkempaa menetelmää pitäisi virheiden suuruusluokan pienentyä, mutta kokonaiskuvan ja tarkistuksen merkitystä ei saa jättää tekemättä. Riskivarauksella pystytään korjaamaan suunnitelmien ja ulkoisten olosuhteiden virheitä. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 1998, 48-49.)

4 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta sisältää yrityksen tarjouspolitiikan mukaisesti katetavoitteiden ja urakkakohteen ominaisuuksiin perustuvien riskivarausten lisäämisen kohteen kustannusarvioon. Tarjouslaskennan pohjana käytetään urakkakohteen kustannusarviota, joka kertoo omakustannushinnan urakoitsijalle. Lähtökohtana onse, että urakoitsijan liiketoiminta on voitollista. Omakustannushintaan on lisättävä tarjousvaiheessa riskivaraus ja kate.

Riskivaraus on aina tapauskohtainen, jossa huomioidaan urakkakohteen tekniset ratkaisut, toteutustavat ja kohteen ehdot. Ne lisätään tarjouslaskennassa kustannusarvioon.

Kate tarkoittaa työmaakatetta, joka on jäätävä yritykselle urakkakohteen jälkeen käyttöön. Tilauskanta, suhdannetilanne ja yrityksen tarjouspolitiikka vaikuttavat katteen suuruuteen. Työmaakatteista vähennetään yrityksen kiinteät kulut, jolloin saadaan koko yrityksen voitto. Näin yrityksen voittotavoite ohjaa työmaakatteiden suuruutta. (Lindholm 1998, 31.)

4.1 Tarjouksen muodostaminen

Tarjous ilmoittaa tilaajalle mihin hintaan tarjoaja tekee esitetyn kohteen tai kohteeseen kuuluvat työt. Tarjouksen pohjana käytetään kustannusarviota ja tarjouksen lisäeriä. Tarjouksen lisäerät eli riskit, kustannustason muutos ja työmaakate lisätään työmaakustannuksiin tarjousta laskettaessa. Tarjous lasketaan ensin ilman arvonlisäveroa. Ennen kuin tarjous lähetetään tilaajalle siihen lisätään vallitseva arvonlisäverokannan mukainen arvonlisävero.

Kustannusarvion perusteella yritys pyrkii laskennallisesti selvittämään urakkakohteesta aiheutuvat kustannukset. Kustannusarviota kuvaakin sana ennuste hyvin, koska sitä on kustannusarvio on. Kustannusarviolaskennan tulosta kutsutaan työmaakustannukseksi ja se muodostuu työkohdekustannuksista sekä käyttö- ja yhteiskustannuseristä.

Riskien määrä riippuu mitä urakkamuotoa käytetään. Urakan maksuperusteiden riskienjako on seuraavanlainen

- kokonaishintaurakassa määrä- ja hintariski on urakoitsijalla
- yksikköhintaurakassa määräriski on tilaajalla ja hintariski urakoitsijalla

- laskutyöurakassa kustannusriski on tilaajalla. (Lindholm 1998, 32-33.)

4.2 Kustannustason muutosvaraus

Tarjoushinnan pohjan muodostava rakennusosa- tai suoritelaskelma kohdistuu työmaakustannuksiin ja laskelma sen hetken hintoihin. Rakennustyön pitkäaikaisuus korostaa kustannustason muutosten aiheuttamaa epävarmuutta. Tähän varaudutaan tarjouslaskennassa työmaakustannuksille tulevana kustannustason muutoksena.

Kustannusten nousuvaraus ottaa huomioon rakentamisen aikana mahdollisen hintojen nousun. Kustannusten nousua voi aiheuttaa materiaalien hintojen kallistuminen tai työvoiman palkkojen nousu.

Vuotta pidemmät hankkeet yleensä sidotaan rakennusurakkasopimuksessa indeksiin, jolloin voidaan pienentää kustannustason muutosvarausta ja jakaa riskiä. Indeksinä käytetään tarvikeindeksiä, johon vaikuttaa tarvikkeiden, aliorakoiden ja kalustojen hinnat muttei työn hinta. (Lindholm 2009, 34.)

4.3 Työmaakate

Työmaakate on yrityksen hankkeeseen kohdistuva tuotto-odotus, joka vastaa myyntikatetta. Tarjouspolitiikka muodostaa katevaatimuksen hankkeelle. Tarjouspolitiikan avulla yritysjohto

- miettii minkä tyyppisiä rakennustöitä tehdään.
- ohjaa tilikauden sisällä katteen muodostusta, eli liiketoiminnan pitäminen kannattavana,
- pitää resurssien käyttöasteen korkeana.

Urakoitsijan katteeseen kohdistetaan eri yrityksissä erilaisia odotuksia. Yrityskohtaisia eroja aiheuttavat esimerkiksi yrityksen toimintatapa, koko ja käytettävä alihankinta-aste. Työmaakatteeseen sisältyy

- yrityksen keskushallinnon kulut
- muut hankkeille kohdistamattomat kustannukset
- verot, korot, poistot
- voitto. (Lindholm 2009, 34- 35.)

4.4 Urakkamuodon vaikutus tarjoukseen

Tarjouksen tekemiseen liittyy erityispiirteitä maksuperusteiltaan eri urakka-muodoissa. Urakkahinta määritellään joko suorite- tai kustannusperusteise-na. Suoriteperusteinen hinta tehdään kokonaishintanatai yksikköhintana. Kustannusperusteinen hinta tehdään syntyvistä kustannuksista.

Urakoitsija vastaa kustannuksista hintojen ja määrien muuttuessa. Lisä- ja muutostyöt hinnoitellaan tarjoukseen liitetyn yksikköhintaluettelon mukaan tai omakustannushintaan.

Yksikköhintaurakassa urakkahinta lasketaan määräluettelon ja tarjouksen yksikköhintojen tulon perusteella. Mikäli suunnitelmat eivät ole täysin valmiit on asiakirjoista selvittävä työn laatuvaatimukset, vallitsevat olosuhteet ja ura-kan laajuus, jotta urakoitsija voi antaa yksikköhinnat tarjoukseen. Mikälimää-rät muuttuvat rakennuskohteessa muuttuu myös urakkasumma.

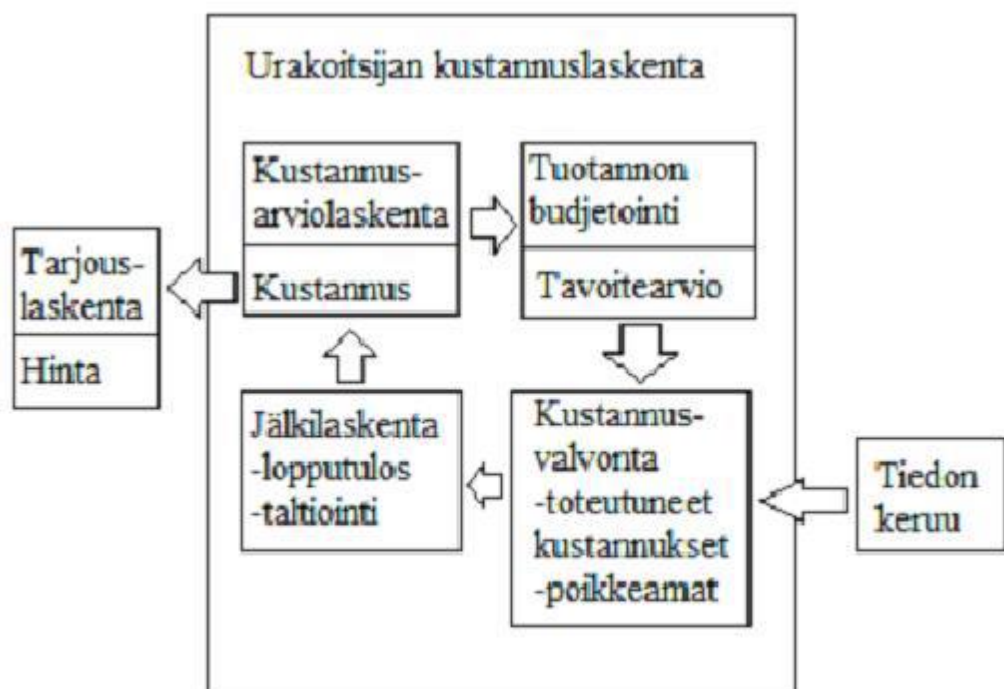
Laskutyöurakassa rakennuttaja maksaa urakoitsijalle tehdystä työstä aiheu-tuvat todelliset kustannukset sitä mukaan kuin ne syntyvät. Kustannusten syntyminen todennetaan tositteista. Laskutustyössä kustannusriski on raken-nuttajalla. Urakoitsija valvoo työn toteutusta, suunnittelua, johtaa ja varmistaa työvoiman ja materiaalien hankinnat. Laskutyöurakkaa käytetään jos työ on kiireellinen, mutta asiakirjat ja suunnitelmat ovat puutteelliset kokonaishinnan määrittämiseen. Korjausrakentamisessa, missä työ voi olla laaja ja epäselvä voi laskutyöurakka olla ainoa vaihtoehto. (Lindholm 2009, 36-37.)

5 JÄLKILASKENTA

5.1 Jälkilaskennan periaate

Jälkilaskennalla pystytään tarkistamaan työkohteen taloudellinen onnistuminen sekä määrät ja hinnat. Jälkilaskennan pohjalta päivitetään yrityksen kustannustiedostot palvelemaan tulevien uusien kohteiden kustannusarviota ja tarjouslaskentaa. Jälkilaskennan periaate on, että jälkilaskennasta saatavalla tiedolla seurataan kuinka tarkasti kustannuslaskennat vastaavat toteutuneita kustannuksia. (Lindholm 2009, 45.)

Yritys pystyy hyödyntämään toteutuneita kustannuksia tuotantoprosessien kehittämisessä ja kustannustietojen parantamisessa. Jälkilaskennan hyöty saadaan, kun yrityksen kustannustiedostot pidetään ajan tasalla, näin yritys saa kilpailuetua muihin kilpailijoihin nähden. Kuviossa 3 esitetään urakoitsijan kustannuslaskentaan liittyvät menettelyt. (Lindholm 2009, 45-46.)



Kuvio 3. Urakoitsijan kustannuslaskenta. (Lindholm 2009, 20)

Jälkilaskennan toteutus jaetaan kolmeen eri tapaan

- hankkeen aikana kustannustietojen keräämiseen
- jälkilaskentapalaveriin

- viitekansion keräämiseen (Lindholm 2009, 47.)

5.2 Hankkeen aikana kustannustietojen kerääminen

Hankkeen aikana jälkilaskenta tehdään heti, kun työkohde tai työsuorite eli tarkkailunimike on valmistunut. Jälkilaskennalla kerätään tuotantolaskelmasta työkohteen suunnitellut kustannustiedot. Näin saadaan nopeasti tietoa yrityksen laskentajärjestelmän valvontaa varten. Jälkilaskenta suoritetaan heti, kun jokin työkohde tai työsuorite on valmistunut. Jälkilaskennan tarkkuuteen vaikuttaa yrityksen oma laskentajärjestelmä ja tietokantojen ylläpitojen ohjeet. Tarkkailunimikkeen työn valmistuttua suoritetaan jälkilaskennassa seuraavia toimenpiteitä

- varmistetaan, että työ on oikeasti valmistunut ja kustannukset siihen liittyen on laskutettu
- palkat, materiaalit alihankinnat ja muut toteutuneet kustannustiedot ovat oikeilla nimikkeillä
- määrätiedot suunnitelmassa korjataan vastaamaan toteutuneita määriä. Korjauksen jälkeen muutostöiden vaikutukset päivitetään ja määrvirheet raportoidaan
- suunnitelman kustannuslajitiedot korjataan vastaamaan toteutunutta alihankinta-astetta
- syyt tavoitekustannusten ja toteutuneiden kustannusten eroihin selvitetään (Lindholm 2009, 47.)

5.3 Jälkilaskentakokous

Jälkilaskentakokouksessa käydään läpi tarkkailunimikkeet ja kirjataan syyt, jotka aiheuttivat hankkeessa eroja toteutuneiden ja tavoitteiden välillä. Lopuksi tehdään viitekansio hankkeesta, johon kerätään tiedot olosuhteista, ominaisuuksista, laadusta, kustannustavoitteista ja toteutuneista kustannuksista. Kokoukseen osallistuu työn suunnittelijat, työmaan johto ja kustannuslaskijat. Kokouksessa selvitetään mikä hankkeessa onnistui ja epäonnistui näin saadaan selville lopullinen tulos hankkeesta. Tietoa hyödynnetään uusissa tulevilla kohteissa. (Lindholm 2009, 48.)

5.4 Viitekansio

Viitekansioon kootaan yrityksen kaikki tehdyt työkohteet ja erityisesti hyvin menneet työkohteet valitaan mallikohteiksi. Kun tarjotaan samankaltaisia uusia kohteita, katsotaan viitetiedoista mallia. Samalla pitää muistaa, että uudessa kohteessa ominaisuudet yleensä eroavat viitekohteesta. Tämän vuoksi uuden ja vanhan kohteen välillä tehdään eroerittely, jossa mahdolliset erot otetaan huomioon uuden kohteen laskennassa ja hankinnoissa. (Enkovaara-Haveri-Jeskanen 2009, 194.)

Kansioon kerätään hankkeen kustannuslaskentaan, tarjoushinnan määrittämiseen ja toteutukseen liittyvät asiakirjat, atk-järjestelmän varmuuskopiot sekä seuraavat asiakirjat

- urakkasopimus, -ohjelma ja -rajaliite
- riskianalyysit, kustannusten muutosvaraukset, yleiskululaskelmat ja katelaskelmat
- tuotantolaskelma, tavoite arvio ja alkuperäinen kustannuslaskelma
- reaaliaikaiset tuotannon tavoitelaskelmat ja lopulliset tarkkailulaskelmat
- jälkilaskelma
- aliurakoitsijan tai toimittajan raportit. (Lindholm 2009, 48.)

6 TARJOUSLASKENTA JUSSILA GROUP OY:SSÄ

6.1 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskentaa Jussila Group:ssa tehdään toimitusjohtajan ja työpäällikön toimesta. Ennen kuin työpäällikköä eiollutniin, toimitusjohtaja laski itse tarjoukset. Ongelmaksi muodostui suuremmissa hankkeissa tarjouslaskennat, joista ei ollut kokemusta ja tietoa kertynyt niin paljoa, että tarjouslaskentaa olisi voitu tehdä. Yrityksessä käytettiin ulkopuolista tarjouslaskijaa suurimmissa hankkeissa yhteistyössä toimitusjohtajan kanssa. Nykyään yrityksellä on työpäällikkö, joka laskee urakoita.

Tarjouspyyntöjä tulee suoraan yritykselle pienasiakkailta ja suuremmilta yrityksiltä. Pienasiakkaille lasketaan tarjouksia omakotitalojen pohjatöistä, suodatuskenttien asennuksista, purkutöitä yms. Suurten yritysten työt ovat maapohjatöitä, yms. Toimitusjohtaja ja työpäällikkö seuraavat myös julkisia hankintoja Hilma-järjestelmästä. Hilma-järjestelmään tulee esille kaikki julkiset hankinnat, joista valitaan kohteet tarjouslaskentaan.

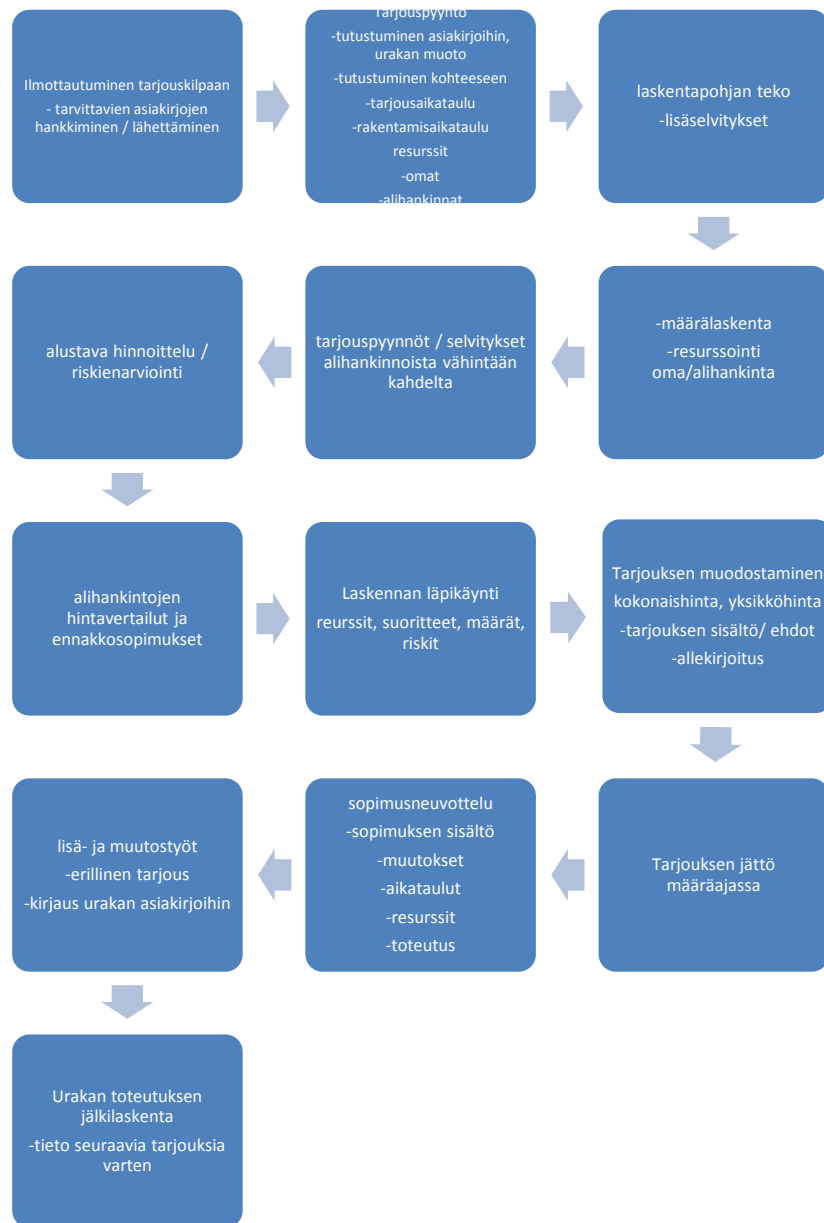
Kustannuslaskenta aloitetaan tutustumalla kohteen asiakirjoihin ja kohteen kustannustasoon. Piirustuksista asiakirjoista selviää maaperäkoostumus ja sijainti, jolloin päästään määrittelemään työtehoja ja kuljetusmatkoja. Materiaalien ja tarvikkeiden hinnat tiedustellaan tavarantoimittajilta kohteesta riippuen, jolloin saadaan varmistettua tuotteille oikea markkinahinta. Työtehot arvioidaan yrityksen aiempien kokemusten perusteella. Suuriin urakoihin käydään tutustumassa paikan päällä tilaajan edustajan kanssa tai yksistään.

Kustannuslaskennassa arvioidaan jokaiselle kohteelle ja työvaiheelle omat työtehot riippuen maaperän laadusta, sijainnista ja alueesta. Mikäli työskennellään asutuksen läheisyydessä pitää ottaa huomioon ahtaat työalueet, maanalaiset johdot ja putket sekä materiaalien varastointi. Suurissa työmaissa, joissa ei ole asutusalueen ongelmia, voidaan työtehoja kasvattaa huomattavasti suuremmiksi, koska työalueet ja työmäärät ovat suurempia.

6.2 Jälkilaskenta Jussila Group Oy:ssä

Jussila Group:ssa jälkilaskentaa ei ole tehty jokaisesta työkohteesta, ainoastaan vaan suuremmista. Jälkilaskennan on pääosin suorittanut toimitusjohtaja. Jälkilaskennassa tarkistetaan materiaalien ja työtuntien määrää, jolloin nähdään toteutuneet työ- ja materiaalikustannukset sekä mahdolliset virheet. Työvaiheita tai materiaaleja ei ole litteroitu omille litteroille. Ne on merkitty käsin kustannuslaskenta-asiakirjoihin. Jälkilaskennan tekemättä jättämisen suurin syy oli kiire.

Toimitusjohtaja onkin kiinnostunut jälkilaskennan kehittämisestä niin, että jokaisesta suuremmasta kohteesta saataisiin tiedot siirrettyä jälkilaskennan litteroihin. Tämän kehittämiseen käytettäisiin excel-pohjaista mallia, mihin on helppo siirtää materiaalien ja työkustannuksien tietoja jo olemassa olevaan kustannuslaskentaan. Näin saadaan kerättyä reaaliaikaista tietoa työtehoista ja materiaalien määristä. Kuviossa 4 esitetään Jussila Group Oy:n tarjousprosessi.



Kuvio 4. Jussila Group Oy:n tarjousprosessi. (Jussila Group Oy, 2013)

7 VIITEKOHTTEEN JÄLKILASKENTA

Opinnäytetyössä tarkastellaan tuulivoimalan maa- ja pohjarakennustöiden eri työvaiheita sekä työmenekkejä. Tarkastelussa keskitytään toteutuneisiin työmääriin ja työmenekkeihin ja verrataan niitä kustannuslaskelmassa käytettyihin arvoihin. Tuulivoimalanperustukset on rakennettu välillä elokuukuuvuonna 2013. Kohteen tarkastelussa pyritään löytämään työmaan ongelmakohdat sekä ongelmakohtien vaikutukset työmaan etenemiseen sekä talouteen.

7.1 Tuulivoimalan maanrakennustyöt

Urakan kohteena oli Lumituuli Oy:n lin Laitakarille rakennettavan tuulivoimalan maanrakennustyöt. Urakka sisälsi maanrakennustöitä kahdessa eri vaiheessa.

Ensimmäisessä vaiheessa rakennettiin tie tulevalle voimalan perustuspaikalle ja tehtiin perustuksen alustäytöt kiilakerroksen alapintaan asti. Tämän jälkeen ajettiin esikuormituspenget.

Toisessa vaiheessa esikuormituspenkereestä saatavilla materiaaleilla, sekä urakoitsijan muualta hankkimalla materiaalilla rakennettiin nostoalue, koamoisuusalue sekä alueelle johtava tie valmiiksi jakavaankerrokseen asti. Lisäksi esikuormituspenkereenmassoja tuli jättää läjitykseen riittävä määrä perustusten ympärille ympärystäytöjen rakentamista varten.

Alustava työvaihe aikataulu oli seuraava

- aloitus 12.8.2013
- esikuormituspenget muotoiltuna paikalle 19.8.2013
- esikuormituspenget paikallaan vähintään 21.10.2013 asti
- urakan mukaiset työt on oltava täysin valmiina 31.10.2013

7.2 Ensimmäisen vaiheen rakentaminen

Tuulivoimala työmaan rakentaminen päästiin aloittamaan 8.8.2013 kaivinkoneella pintamaidenpoistolla ja raivauksella sekä mittauksilla. Työ eteni suunnitelmien mukaisesti, jotenliikennealueen ja liittymän pohjienleikkaukset sekä suodatinkerroksen työvaiheet aloitettiin seuraavana päivänä. Työmaan toiminnan kannalta liikennealueen risteys tehtiin leveämmäksi kuin alkuperäisessä suunnitelmassa oli ollut sekä suodatinkangas asennettiin pohjamaan ja suodatinkerroksenväliin pohjamaan alkaessa häiriintymään. Tiealueen mittauksessa havaittiin myös virhe, joka korjattiin seuraavana päivänä ulkopuolisen mittauspalvelun toimesta. Tie oli merkitty metrin verran kapeammaksi kuin suunnitelmassa oli ollut. Konekapasiteettina oli kaivinkone ja tiejyvä sekä viisi kappaletta kuorma-autoja suodatinkerroksen ja kantavankerroksen ajossa. Kuviossa 5 on esitetty risteysalueen tekoa.



Kuvio 5. Risteysalueen tekoa

Liikennealueen suodatinkerroksen ja jakavankerroksen tekoon otettiin toinen kaivinkone töihin, jolloin toinen kaivinkone pystyi tekemään kuivatusalueen ojien kaivun ja nosto- sekä kokoamisalueen leikkaukset. Kuviossa 6 on esitetty liikennealueen tekoa.



Kuvio 6. Liikennealueen tekoa

Tuulivoimalan pohjan leikkaustyöt aloitettiin liikennealueen valmistumisen jälkeen suunnitelmien mukaisesti. Tuulivoimalan pohjan leikkaustöiden valmistuttua mittausryhmä suoritti tarkemittaukset, jonka jälkeen asennettiin painumamittaustanko esikuormituspenkereen painuman seuranta varten. Liikennealueen suodatin- ja jakavankerroksen valmistuttua aloitettiin esikuormituspenkereen rakentaminen. Esikuormituspenkereen rakentaminen valmistui jo 14.8.2013 eli viittä päivää aikaisemmin kuin alustavaan työvaihe-aikatauluun oli merkitty. Tuulivoimalan aluetta kiertävän kuivatusojien korkoja muutettiin alkuperäisistä suunnitelmista poiketen, jotta alueen sarkaojat saatiin vetämään. Kuviossa 7 on esitetty esikuormituspenkereen rakentamista ja kuviossa 8 on valmis esikuormituspenkeri.



Kuvio 7. Esikuormituspenkereen rakentaminen



Kuvio 8. Valmis esikuormituspenger

7.3 Ensimmäisen vaiheen jälkilaskenta

Ensimmäisen vaiheen valmistuttua, suoritettiin jälkilaskenta. Jälkilaskennasta selvisi, että mursketta oli mennyt kustannuslaskentaan verraten vain 2,4 prosenttia enemmän, mikä johtui risteysalueen leventämisestä, joka poikkesi alkuperäisestä suunnitelmasta. Suodatinkerroksen tekemiseen oli mennyt hiekkaa enemmän vain 0,3 prosenttia. Konetöiden osalta jälkilaskennassa todettiin, että työtunteja oli mennyt kustannuslaskentaan verrattuna 22prosenttia vähemmän.

7.4 Toisen vaiheen rakentaminen

Ensimmäisen vaiheen valmistuttua jätettiin esikuormituspenker kuormittamaan rakennusalueita kahdeksi kuukaudeksi. Kokonaispainumakahden kuukauden ajalta oli 62 mm. Koska painuminen oli loppunut aloitettiin painopenkereen purku jo 14.10.2013 eli viikkoa ennen kuin alkuperäisessä työvaihe aikataulusuunnitelmassa oli suunniteltu.

Työt aloitettiin tuulivoimalan perustuksilta lähtevältä kaapeloinnin kaivuulla ja lopullisten ojien kaivuulla sekä mittaustöiden valmistelulla. Painopenkereen purkamisesta saatavilla murskeilla tehtiin suunnitelmien mukaisesti kokoamis- ja nostoalueen jakavakerros sekä tuulivoimalalle tulevan liikennealueen pinta nostettiin oikeaan korkoon. Nostoalueen pohjamaan ja jakavan kerroksen väliin asennettiin suodatinkangas estämään sekoittumista.

Kokoamis- ja nostoalueen sekä liikennealueen jakavan kerrosten valmistuttua aloitettiin kantavan kerroksen rakentaminen. Tarkemmittauksia suoritettiin sitä mukaa kuin kantavaa kerrosta valmistui. Painopenkereen purkua jatkettiin siirtämällä tuulivoimalan perustuksien ympärille tehtävään ympärystytöön tarvittavaa mursketta varastokasaan kokoamisalueen nurkalle.

Kantavankerroksen valmistuttua kokoamis- ja nostoalueen sekä liikennealueen jälkeen aloitettiin kulutuskerroksen teko. Alkuperäisiin suunnitelmiin tuli lisätyönä maadoituskaapelin veto voimalan viereen ja lisäojien kaivuuta sekä tien alituksen suojaputkien asennus. Nosto- ja liikennealueen kulutuskerrosten ja tarkemmittauksien valmistuttua aloitettiin levykuormituskokeiden otto tuulivoimalan pohja-, nosto- sekä tiealueella. Kokeet suoritti Mitta Oy yhteensä

seitsemästä eri paikasta. Raportista selvisi, että vaadittavaa tiiveyttä ei ollut saavutettu yhdessäkään paikassa, joten tiivistämistä jatkettiin valssijyrällä. Kuviossa 9 on esitetty valmis nosto-, kokoamis- ja liikennealue.



Kuvio 9. Valmis nosto, kokoamis- ja liikennealue

Tiivistämisen jälkeen suoritettiin alueella uudestaan seitsemän kappaletta levykuormituskokeita. Tuulivoimalan pohjarakenteelta vaadittava kantavuusarvo ei vieläkään täyttynyt, mutta muualla saavutettiin tarvittava kantavuusarvo, joten tiivistäminen jatkui. Kuviossa 10 on esitetty levykuormituskoe käynnissä.



Kuvio 10. Levykuormituskoe käynnissä

Tuulivoimalan pohjarakenteen tiivistämisen jälkeen suoritettiin levykuormituskokeet, jossa rakennekerros oli saavuttanut tarvittavan kantavuuden. Levykuormituskokeiden jälkeen työmaalla suoritettiin viimeistelytyötä ja loppukatselmus. Kuviossa 11 on esitetty valmis tuulivoimalan pohjarakenne.



Kuvio 11. Valmis tuulivoimalan pohjarakenne

7.5 Toisen vaiheen jälkilaskenta

Toisen vaiheen jälkilaskennassa selvisi, että konetöiden osuus oli 27 prosenttia suurempi kuin kustannuslaskennassa. Syy oli tiivistämisen suurempi työosuus kuin oli arvioitu kustannuslaskentavaiheessa. Murskeen osalta toteutunut määrä oli 15prosenttiapienempi kuin kustannuslaskennassa oli suunniteltu menevän.

8 YHTEENVETO

Kokonaisuudessaan kustannuslaskenta vastasi hyvin toteutuneita arvoja. Murskeiden osalta toteutuneet määrät vastasivat hyvin kustannuslaskennassa olevia määriä. Ylimääräistä hävikkiä ei tullut ja kustannuslaskentavaiheessa oli käytetty materiaaleille oikeita kertoimia.

Kokonaisuudessa rakennekerrosten ja maaleikkausten työosuudet pystyttiin suorittamaan tarkasti kaivinkoneella, joka oli varustettu nykyaikaisella 3D-koneautomaatiojärjestelmällä. Tämän järjestelmän avulla vältettiin ylimääräisten massojen leikkauksia sekä rakennekerrosten teossa turhia hävikkejä. Näin pystyttiin hallitsemaan massamäärät hyvin tarkasti. Toisessa vaiheessa ainoa suurempi muutos kustannuslaskentaan oli konetöiden osalta tiivistämiseen mennyt aika. Tiivistämisen osalta toteutunut määrä oli 45prosenttia suurempi kuin kustannuslaskennassa.

Tuulivoimalan työmaaprojektia johti rakennusinsinööri, joka oli myös laskenut työmaan tarjouksen yhdessä toimitusjohtajan kanssa. Tuulivoimalan työmaan taloudellinen tulos oli hyvä ja pysyi hyvin lasketussa budjetissa. Työmaan hyvän taloudellisen tuloksen tärkeimmät kriteerit olivat työmaan kulujen tarkka seuranta heti hankkeen ensimmäisestä vaiheesta lähtien.

Työmaan tuloksen parantamisen kannalta sekä tulevien urakkakilpailuja laskettaessa työmaista löytyy aina parannettavia osa-alueita.

Opinnäytetyön teossa suurin ongelma oli jälkilaskentatiedon hankkiminen. Tällä hetkellä yritykseltä puuttuu selkeä ja helppokäyttöinen jälkilaskentapohja. Tulevissa työmaiden rakentamisissa tulisi huomioida kohteiden jälkilaskentatietojen huolellisempi kerääminen. Jälkilaskentatiedon merkitys urakoitsijan kustannuslaskelmassa on tärkeä, mikä pitäisi huomioida rakennuskohteiden yhteydessä. Jälkilaskentatiedon paras hyöty on, että pystytään seuraamaan työmaiden toteutuneita työtehoja ja työmääriä sekä kehittämään jatkossa kustannuslaskijoiden kustannustietoutta.

LÄHTEET

Enkovaara, E., Haveri, H. & Jeskanen, P. 1998. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Haahtela, Y.&Kiiras, J. 1980. Rakennuttajan ja suunnittelijan kustannus-tieto. Helsinki. Suomen rakennuttajaliitto ry.

INFRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö määramittausohje. Versio 2.1. 2009. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Jussila Group Oy, <http://www.jussilagroup.fi/fi> 6.5.2014

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki. Suomen Rakennusmedia Oy.


LIITTEET

Ensimmäisen vaiheen jälkilaskenta

Liite 1

Toisen vaiheen jälkilaskenta

Liite 2

										
Tuuliwatti Oy										
1.vaihe jälkilaskenta		MÄÄRÄ		Kustannuslaskenta		YHTEENSÄ				
Koodi	Selite	Toteutunut määrä	yks	määrä	yks	Toteutunut €/yks	€ yht	Kustannuslaskenta €/yks	€ yht	Ero +/-
11400	Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet									
11410	Poistettavat pintamaat	930	m3ktr	1000	m3ktr					
14300	Kuivatusrakenteet									
14330	Avo-ojat ja uomat				mtr					
16000	Maaleikkaukset- ja kaivannot									
16100	Maaleikkaukset	1100	m3ktr	900	m3ktr					
18000	Penkereet, maapadot ja täytöt									
18310.3	Perustusten alustäytöt	215	m3rtr	223	m3rtr					
18320	Alkutäytöt, vierustäytöt ja esikuormituspengeri	1830	m3rtr	1891	m3rtr					
21000	Päällysrakenteen osat									
21110	Suodatinkerros	880	m3rtr	876	m3rtr					
21120	Suodatinkankaat	570	m2tr	510	m2tr					
21210	Jakavat kerrokset	410	m3rtr	396	m3rtr					
21300	Kantavat kerrokset									
YHTEENSÄ										

EI JULKAISTAVAKSI

[illegible]